

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-000791

(43)Date of publication of application : 07.01.1991

(51)Int.Cl. C09K 11/06  
H05B 33/14

(21)Application number : 01-328373

(71)Applicant : PIONEER ELECTRON CORP  
NIPPON KAYAKU CO LTD

(22)Date of filing : 20.12.1989

(72)Inventor : MAGAI TAKENAO  
NAMIKI TORU  
NAKADA HITOSHI  
WAKIMOTO TAKEO  
MURAYAMA TATSUSHI  
MATSUNAGA DAISAKU  
NOMURA MASA HARU

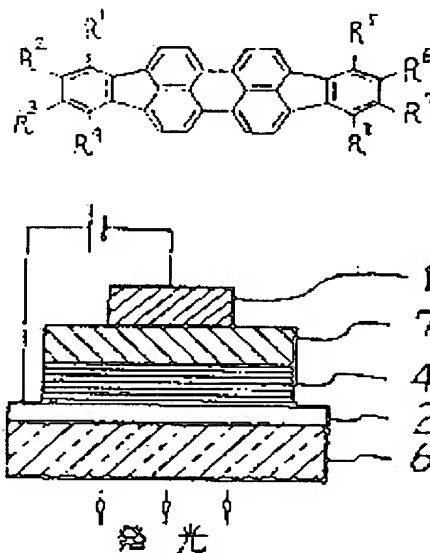
(30)Priority

Priority number : 64 41364 Priority date : 20.02.1989 Priority country : JP

## (54) ELECTROLUMINESCENT ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an electroluminescent element which enables a phosphor to efficiently emit light with high luminance by putting a specified luminescent phosphor layer and a specified hole-transfer layer between a cathode and an anode.

CONSTITUTION: An organic hole-transfer layer 4 which comprises a thin film of a triphenylamine derivative and a luminescent phosphor layer which comprises a thin organic phosphor film 7 of a thickness of 1 $\mu$ m or less containing a perylene compound, e.g. a compound of the formula [wherein R1 to R8 are each H, (halo)alkyl, halogen or alkoxy], are laminated and put between a metallic electrode 1, which is a cathode and comprises a thin film of a metal having a small work function, and a transparent electrode 2, which is an anode and comprises a thin film of a conductive material having a large work function.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(J P)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-791

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

C 09 K 11/06  
H 05 B 33/14

識別記号

Z

庁内整理番号

7043-4H  
6649-3K

⑭ 公開 平成3年(1991)1月7日

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全7頁)

⑮ 発明の名称 電界発光素子

⑯ 特 願 平1-328373

⑰ 出 願 平1(1989)12月20日

優先権主張 ⑱ 平1(1989)2月20日 ⑲ 日本(J P) ⑳ 特願 平1-41364

㉑ 発 明 者 真 貝 剛 直 埼玉県入間郡鶴ヶ島町富士見6丁目1番1号 バイオニア株式会社総合研究所内

㉒ 発 明 者 並 木 徹 埼玉県入間郡鶴ヶ島町富士見6丁目1番1号 バイオニア株式会社総合研究所内

㉓ 発 明 者 仲 田 仁 埼玉県入間郡鶴ヶ島町富士見6丁目1番1号 バイオニア株式会社総合研究所内

㉔ 出 願 人 バイオニア株式会社 東京都目黒区目黒1丁目4番1号

㉕ 出 願 人 日本化薬株式会社 東京都千代田区富士見1丁目11番2号

㉖ 代 理 人 弁理士 藤村 元彦

最終頁に続く

明 細 書

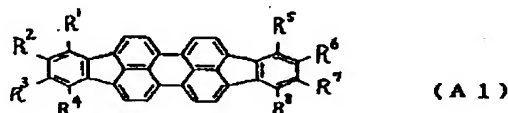
1. 発明の名称

電界発光素子

2. 特許請求の範囲

(1) 有機化合物からなり互いに積層された蛍光体発光層及び正孔輸送層が陰極及び陽極間に配された構成の電界発光素子であって、前記蛍光体発光層はペリレン化合物を含む蛍光体薄膜からなることを特徴とする電界発光素子。

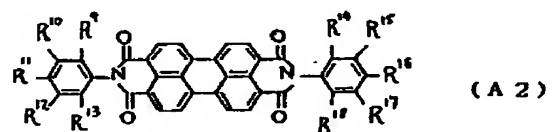
(2) 前記ペリレン化合物は下記構造式(A1)で示され、



上記構造式(A1)中、R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>3</sup>、R<sup>4</sup>、R<sup>5</sup>、R<sup>6</sup>、R<sup>7</sup>及びR<sup>8</sup>は独立に、水素、アルキル基、ハロゲン、ハロアルキル基及びアルコキシ基であることを特徴とする請求項1記載の電界

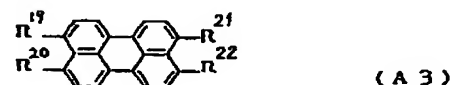
発光素子。

(3) 前記ペリレン化合物は3、4、9、10、-ペリレンビス(ジカルボキシイミド)であり下記構造式(A2)で示され、



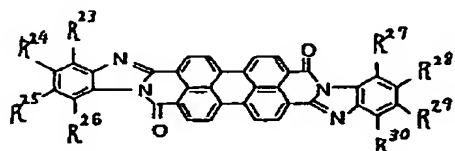
上記構造式(A2)中、R<sup>9</sup>、R<sup>10</sup>、R<sup>11</sup>、R<sup>12</sup>、R<sup>13</sup>、R<sup>14</sup>、R<sup>15</sup>、R<sup>16</sup>、R<sup>17</sup>及びR<sup>18</sup>は独立に、水素、アルキル基、ハロゲン、ハロアルキル基及びアルコキシ基であることを特徴とする請求項1記載の電界発光素子。

(4) 前記ペリレン化合物は下記構造式(A3)で示され、

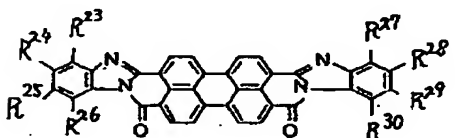


上記構造式 (A3) 中、 $R^{19}$ ,  $R^{20}$ ,  $R^{21}$  及び  $R^{22}$  は独立に、水素、カルボキシ基、ハロアルキル基、アシル基、アルコキシカルボニル基及びアルコキシ基であることを特徴とする請求項1記載の電界発光素子。

(5) 前記ペリレン化合物は下記構造式 (A4) で示され、



又は



(A4)

上記構造式 (A4) 中、 $R^{23}$ ,  $R^{24}$ ,  $R^{25}$ ,  $R^{26}$ ,  $R^{27}$ ,  $R^{28}$ ,  $R^{29}$ , 及び  $R^{30}$  は独立に、水素、アルキル基、ハロゲン、ハロアルキル基及びアルコ

基とを有し、有機電子輸送層5は陰極から電子を注入させ易くする機能を有している。

これら電界発光素子において、透明電極2の外側にはガラス基板6が配されており、金属電極1から注入された電子と透明電極2から注入された正孔との再結合によって励起子が生じ、この励起子が放射失活する過程で光を放ち、この光が透明電極2及びガラス基板6を介して外部に放出されることになる。

しかしながら、上述した構成の従来の電界発光素子においては、特定の色の蛍光帯域を有するものが開発されているが、さらにその他種々の色を発光させるべく、より多くの種類の有機蛍光体の電界発光素子の開発が望まれている。

#### 発明の概要

##### 〔発明の目的〕

本発明は、上述した従来のものの欠点を除去すべくなされたものであって、蛍光体を効率良く高輝度にて発光させることができる電界発光素子を提供することを目的とする。

(2)

キシ基であることを特徴とする請求項1記載の電界発光素子。

(6) 前記陰極及び前記蛍光体層間に有機電子輸送層が配されたことを特徴とする請求項1ないし5の何れかに記載の電界発光素子。

#### 3. 発明の詳細な説明

##### 技術分野

本発明は電界発光素子に関し、特に有機化合物を発光体として構成される電界発光素子に関する。

##### 背景技術

この種の電界発光素子として、第2図に示すように、陰極である金属電極1と陽極である透明電極2との間に有機化合物からなり互いに積層された有機蛍光体薄膜3及び有機正孔輸送層4が配された2層構造のものや、第3図に示すように、金属電極1と透明電極2との間に互いに積層された有機電子輸送層5、有機蛍光体薄膜3及び有機正孔輸送層4が配された3層構造のものが知られている。ここで、有機正孔輸送層4は陽極から正孔を注入させ易くする機能と電子をブロックする機

##### 〔発明の構成〕

本発明による電界発光素子においては、有機化合物からなり互いに積層された蛍光体発光層及び正孔輸送層が陰極及び陽極間に配された構成の電界発光素子であって、前記蛍光体発光層はペリレン化合物を含む蛍光体薄膜からなることを特徴とする。

以下、本発明を図に基づいて詳細に説明する。

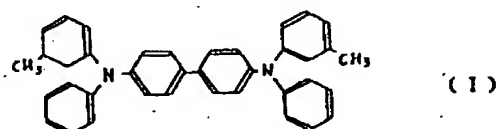
第1図は本発明の一実施例を示す構造図であり、図中第2図及び第3図と同等部分には同一符号が付されている。

図において、陰極である金属電極1には、アルミニウムの1500Å膜厚の薄膜を用いる。また、陰極1には、仕事関数が小さな金属、例えば厚さが約500Å以上のアルミニウム、マグネシウム、インジウム、銀又は各々の合金が用い得る。

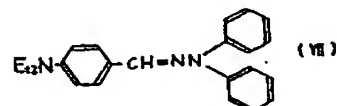
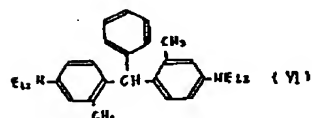
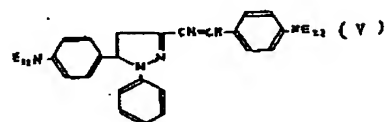
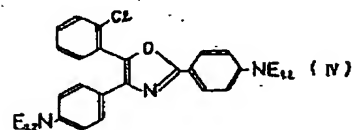
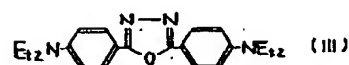
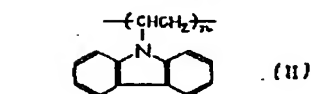
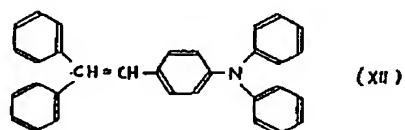
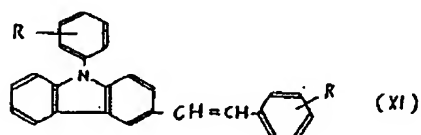
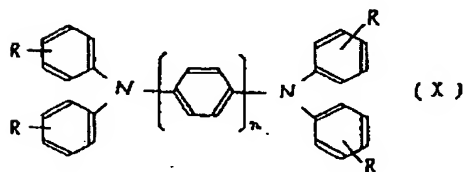
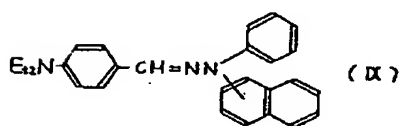
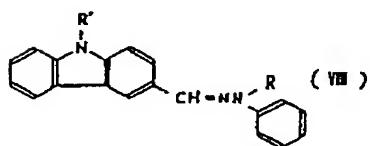
陽極である透明電極2には、インジウムスズ酸化物 (I. T. O.) の2000Å膜厚の薄膜を用いる。また、陽極2には、仕事関数の大きな導電性材料、例えば厚さが1000~3000Å程度のI. T.

0. 又は厚さが 800~1500Å 程度の金が用い得る。<sup>(3)</sup>  
 なお、金を電極材料として用いた場合には、電極 2 は半透明の状態となる。 金属電極 1 と透明電極 2 との間には、図の上から順に積層された有機蛍光体薄膜 7 及び有機正孔輸送層 4 が配されている。

有機正孔輸送層 4 には、トリフェニルアミン誘導体、例えば下記式 (I) の化合物の 800Å 膜厚の薄膜を用いる。



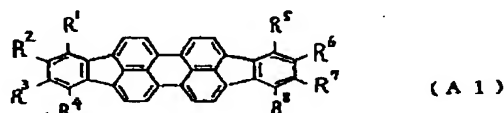
また、有機正孔輸送層 4 には、更に下記式 (II) ~ (XII) の C T M (Carrier Transmitting Materials) として知られる化合物を用い得る。



有機蛍光体薄膜 7 としては、ペリレン化合物 (Perylene derivatives) を含む蛍光体薄膜が用いられる。尚、ペリレン化合物は、BASF 社の「Lumogen F Yellow 083」及び「Lumogen F Orange 240」(商品名) として入手することができる。

また、有機蛍光体薄膜 7 の膜厚は 1 μm 以下に設定される。

さらに、有機蛍光体薄膜としては、下記構造式 (A1) ~ (A4) で示されるペリレン化合物が用いられる。



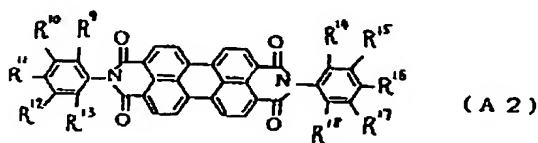
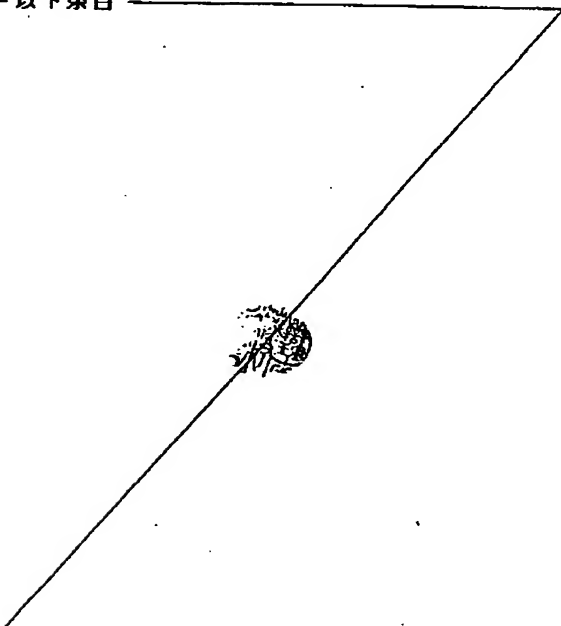
但し、上記構造式 (A1) 中、R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>, R<sup>4</sup>, R<sup>5</sup>, R<sup>6</sup>, R<sup>7</sup> 及び R<sup>8</sup> は独立に、水素、アルキル基、ハロゲン、ハロアルキル基及びアルコキシ基である (但し、アルキル成分は好ましくは炭素原子数が 1~5 個であるが、6 個以

(4)

上でもよい)。

この蛍光体薄膜を形成するベリレン化合物 (A 1) は、第1表の官能基のNo.1~No.5の組み合わせを有するものが好ましい。

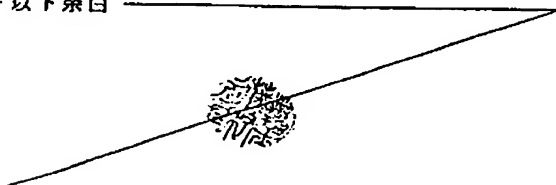
- 以下余白



これは3, 4, 9, 10, -ベリレンビス (ジカルボキシイミド) であるが、上記構造式 (A 2) 中、 $R^9$ ,  $R^{10}$ ,  $R^{11}$ ,  $R^{12}$ ,  $R^{13}$ ,  $R^{14}$ ,  $R^{15}$ ,  $R^{16}$ ,  $R^{17}$  及び  $R^{18}$  は独立に、水素、アルキル基、ハロゲン、ハロアルキル基及びアルコキシ基である (但し、アルキル成分は好ましくは炭素原子数が1~5個であるが、6個以上でもよい)。

この蛍光体薄膜を形成するベリレン化合物 (A 2) は、第2表の官能基のNo.6~No.11の組み合わせを有するものが好ましい。

- 以下余白



第1表

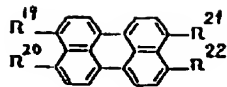
	R <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	R <sup>3</sup>	R <sup>4</sup>	R <sup>5</sup>	R <sup>6</sup>	R <sup>7</sup>	R <sup>8</sup>
No. 1	H	H	H	H	H	H	H	H
No. 2	H	Me	H	Me	H	H	H	Me
No. 3	H	CF <sub>3</sub>	H	CF <sub>3</sub>	H	CF <sub>3</sub>	H	H
No. 4	H	OMe	H	OMe	H	OMe	H	H
No. 5	H	H	H	H	H	H	H	H

(但し、Me=CH<sub>3</sub>)

第2表

	R <sup>9</sup>	R <sup>10</sup>	R <sup>11</sup>	R <sup>12</sup>	R <sup>13</sup>	R <sup>14</sup>	R <sup>15</sup>	R <sup>16</sup>	R <sup>17</sup>	R <sup>18</sup>
No. 6	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
No. 7	H	Me	H	Me	H	H	H	Me	H	H
No. 8	H	t-butyl	H	t-butyl	H	t-butyl	H	t-butyl	H	H
No. 9	H	CF <sub>3</sub>	H	CF <sub>3</sub>	H	CF <sub>3</sub>	H	CF <sub>3</sub>	H	H
No. 10	H	OMe	H	OMe	H	OMe	H	OMe	H	H
No. 11	H	CF <sub>3</sub>	H	CF <sub>3</sub>	H	CF <sub>3</sub>	H	CF <sub>3</sub>	H	H

(但し、Me:CH<sub>3</sub>, t-butyl: C(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>)



(A3)

但し、上記構造式 (A3) 中、

$R^{19}$ ,  $R^{20}$ ,  $R^{21}$  及び  $R^{22}$  は独立に、水素、カルボキシル基、ハロアルキル基、アシル基、アルコキシカルボニル基及びアルコキシ基である (但し、アルキル成分は好ましくは炭素原子数が 1 ~ 5 個であるが、6 個以上でもよい)。

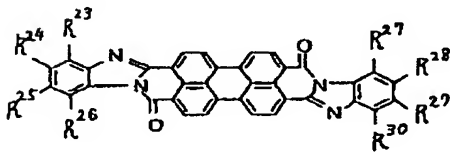
この蛍光体薄膜を形成するペリレン化合物 (A3) は、第 3 表の官能基の No.12 ~ No.16 の組み合わせを有するものが好ましい。

—以下余白—

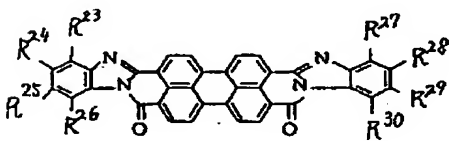
(5)

第 3 表

	$R^{19}$	$R^{20}$	$R^{21}$	$R^{22}$
No.12	H	H	H	H
No.13	$CF_3$	$CF_3$	$CF_3$	$CF_3$
No.14	$COOH$	$COOH$	$COOH$	$COOH$
No.15	$OCH_3$	$OCH_3$	$OCH_3$	$OCH_3$
No.16	$COOC_4H_9$	H	$COOC_4H_9$	H



又は



(A4)

但し、上記構造式 (A4) 中、 $R^{23}$ ,  $R^{24}$ ,  $R^{25}$ ,  $R^{26}$ ,  $R^{27}$ ,  $R^{28}$ ,  $R^{29}$  及び  $R^{30}$  は独立に、水素、アルキル基、ハロゲン、ハロアルキル基及びアルコキシ基である (但し、アルキル成分は好ましくは炭素原子数が 1 ~ 5 個であるが、6 個以上でもよい)。

この蛍光体薄膜を形成するペリレン化合物 (A4) は、第 4 表の官能基の No.17 ~ No.21 の組み合わせを有するものが好ましい。

第 4 表

	$R^{23}$	$R^{24}$	$R^{25}$	$R^{26}$	$R^{27}$	$R^{28}$	$R^{29}$	$R^{30}$
No.17	H	H	H	H	H	H	H	H
No.18	H	Me	H	H	Me	H	H	H
No.19	H	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	H	H	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	H	H	H
No.20	<i>l</i> -t <sub>1</sub> l <sub>1</sub> l	H	H	H	<i>l</i> -t <sub>1</sub> l <sub>1</sub> l	H	H	H
No.21	H	OMe	H	H	OMe	H	H	H

(但し、Me: CH<sub>3</sub>, *l*-t<sub>1</sub>l<sub>1</sub>l: C(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>)

(6)

また、上記電界発光素子においては陰極1及び陽極2間に有機蛍光体薄膜7及び有機正孔輸送層4を配した2層構造としたが、従来の陰極1及び蛍光体薄膜7層間に例えば下記 (XX) 式のペリレンテトラカルボキシル誘導体からなる有機電子輸送層5を配した3層構造としても同様の効果を奏する。



(XX)

### 発明の効果

以上説明したように、本発明による電界発光素子においては、有機化合物からなり互いに積層された蛍光体発光層及び正孔輸送層が陰極及び陽極間に配された構成の電界発光素子であって、蛍光体発光層はペリレン化合物を含む蛍光体薄膜からなるので、低電圧にて効率良く高輝度で発光させることができる。

### 実施例

正孔輸送層、蛍光体薄膜及び陰極を成膜する際の真空度、蒸着速度及び膜厚等の成膜条件は第5表の如くであり、この表において、得られた電界発光素子に電圧を印加することにより得た発光特性を併記する。

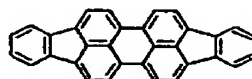
—以下余白—

本発明の実施例の電界発光素子を作成しそれを発光させた。

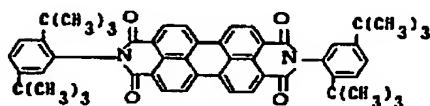
まず、ガラス基板上に陽極である透明電極のITOを2000Å膜厚で成膜したものを用意した。陰極である金属電極1には、アルミニウムを用いた。

有機正孔輸送層4には、上記 (1) 式のトリフェニルアミン誘導体を用いた。

有機蛍光体薄膜7としては、「Lumogen F Yellow 083」及び「Lumogen F Orange 240」を実施例1及び2として、上記表のNo.1及びNo.8の下記 (A1-1) 及び (A2-8) 式のペリレン化合物を実施例3及び4として用いた。



(A1-1)



(A2-8)

実施例	成膜条件	試験結果	
		発光ピーク波長	輝度 (cd/m <sup>2</sup> )
実施例 1	正孔輸送層	660nm	85 (電圧30V)
	蛍光体薄膜		
	陰極 (Å)		
実施例 2	正孔輸送層	650nm	50 (電圧30V)
	蛍光体薄膜		
	陰極 (Å)		
実施例 3	正孔輸送層	620nm	51
	蛍光体薄膜		
	陰極 (Å)		
実施例 4	正孔輸送層	670nm	27
	蛍光体薄膜		
	陰極 (Å)		
	真空度 (Torr)	蒸着速度 (Å/秒)	膜厚 (Å)
実施例 1	2×10 <sup>-6</sup>	0.5~20.0	800
	2×10 <sup>-6</sup>	0.5~20.0	1000
	2×10 <sup>-6</sup>	0.5~20.0	1500
実施例 2	2×10 <sup>-6</sup>	0.5~20.0	800
	2×10 <sup>-6</sup>	0.5~20.0	1000
	2×10 <sup>-6</sup>	0.5~20.0	1500
実施例 3	8×10 <sup>-6</sup>	3.1	800
	8×10 <sup>-6</sup>	3.8	1000
	8×10 <sup>-6</sup>	10.5	1500
実施例 4	8×10 <sup>-6</sup>	3.4	800
	8×10 <sup>-6</sup>	3.6	1000
	8×10 <sup>-6</sup>	10.2	1500

第5表

(7)

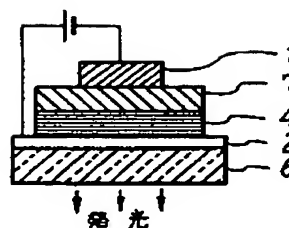
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例を示す構造図、第2図及び第3図は従来例を示す構造図である。

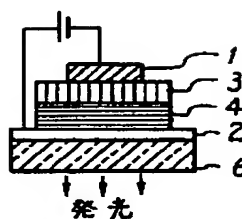
#### 主要部分の符号の説明

- 1 …… 金属電極（陰極）
- 2 …… 透明電極（陽極）
- 4 …… 有機正孔輸送層
- 6 …… ガラス基板
- 7 …… 有機蛍光体薄膜

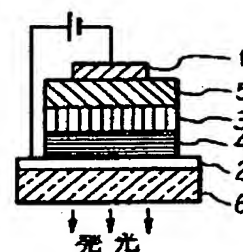
第1図



第2図



第3図



出願人	バイオニア株式会社
出願人	日本化薬株式会社
代理人	弁理士 藤村元彦

#### 第1頁の続き

⑩発明者	脇本	健夫	埼玉県入間郡鶴ヶ島町富士見6丁目1番1号、バイオニア株式会社総合研究所内
⑪発明者	村山	竜史	埼玉県入間郡鶴ヶ島町富士見6丁目1番1号 バイオニア株式会社総合研究所内
⑫発明者	松永	代作	東京都北区志茂3-26-8
⑬発明者	野村	正治	東京都北区志茂3-26-8